EXPERIMENTIERANLEITUNG

FAMOS·CHEMIELABOR 401

III. Die Chemikalien

In Deinem Experimentierkasten findest Du verschiedene Stoffe, die Chemikalien genannt werden. Beachte beim Umgang mit diesen genau die Hinweise, die bei den einzelnen Experimenten angegeben sind, damit Du beim Arbeiten keinen Unfall erleidest und keinen Schaden anrichtest.

Aktivkohle

Es ist eine nach besonderen Verfahren hergestellte Kohlenart. Wozu sie im täglichen Leben Verwendung findet, lernst Du in den Experimenten 35 bis 37 kennen.

Eisen

Dieses findest Du in Deinem Kasten in Form von Pulver.

Kaliumalaun

Der Kaliumalaun bildet weiße Kristalle. In der Textilindustrie findet dieser Stoff vielseitig Verwendung.

Kaliumpermanganat

Es bildet dunkle Kristalle, die Wasser violett färben. Im täglichen Leben wird dieser Stoff auch "übermangansaures Kali" genannt. Verschütte diesen Stoff nicht, denn es bilden sich leicht Flecke, die nicht entfernt werden können!

Schwefel

Den gelben Stoff findest Du in Deinem Kasten als Schwefelfaden. Auch Schwefel wird in der Industrie vielseitig verwendet.

F A M O S - C H E M I E L A B O R 4 0 1

Den Geheimnissen der Chemie auf der Spur

Bearbeitet von
Armin Reinmuth und
Hans-Christian Senf, Leipzig

V E B F a m o s , Leipziger Stempelwarenfabrik

Inhaltsverzeichnis

		Seite
	Vorwort	
I.	Die Arbeitsgeräte	1
II.	Wichtige Hinweise für das Experimentieren	6
III.	Die Chemikalien	8
IV.	Physikalische Vorgänge - chemische Reaktionen	10
V.	Wasser als Lösungsmittel	21
VI.	Eigenschaften verschiedener Stoffe	29
VII.	Elektrische Leitfähigkeit verschiedener Stoffe	32
VIII.	Verbrennungen als chemische Reaktionen	37
IX.	Basische und saure Reaktion	44

Liebes Mädel, lieber Junge!

Du bist nun glücklicher Besitzer des Famos Chemielabors 401. Dieses Heft soll Dir bei der Durchführung der Experimente Anleitung geben. Wir wünschen Dir dabei viel Freude. Gleichzeitig hoffen wir aber auch, daß Du Dir durch diese chemischen Experimente ein sicheres Wissen aneignest und Dich in der Handhabung der Geräte so übst, daß Du später auch größere Aufgaben selbst bewältigen kannst. Mit dem Erwerb der folgenden Kästen wirst Du dazu Gelegenheit erhalten.

Die Verfasser

I. Die Arbeitsgeräte

Bevor Du die einzelnen Experimente durchführst, ist es notwendig, daß Du einige wichtige Geräte kennenlernst.

Im Famos Chemielabor 401 sind folgende Geräte enthalten:

1. Reagenzgläser
   Diese Gläser dienen dem Chemiker zum Arbeiten mit kleinen Mengen fester und flüssiger Stoffe.

Abb. 1 - Reagenzglas

2. Reagenzglashalter
   Er dient zum Halten des Reagenzglases.

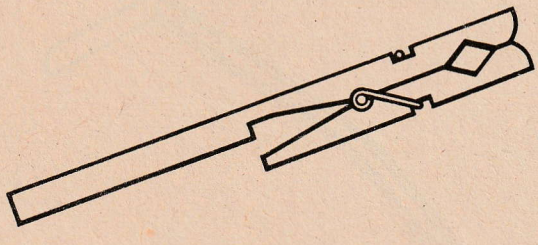

Abb. 2 - Reagenzglashalter

3. Reagenzglasständer

In diesen kannst Du die Reagenzgläser nach dem Arbeiten abstellen.

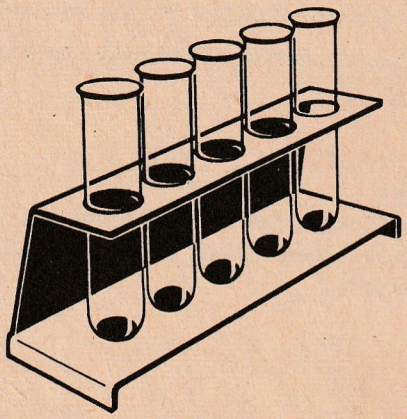

Abb. 3 - Reagenzglasständer

4. Stativ

Der Reagenzglasständer wird gleichzeitig mit dem Stativstab und der Halterung als Stativ verwendet.

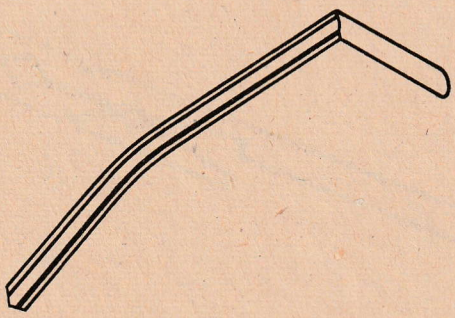

Abb. 4a - Stativstab

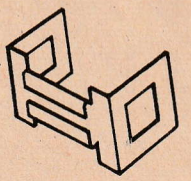

Abb. 4b - Stativhalterung

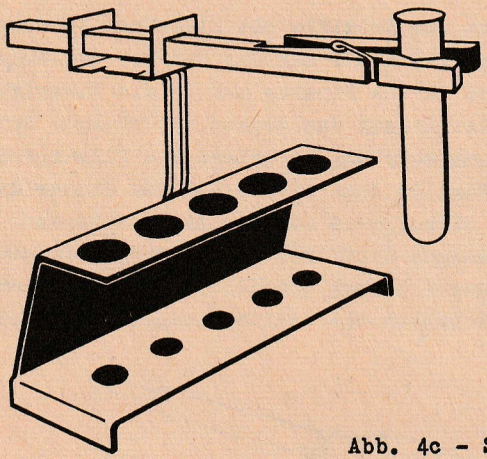

Abb. 4c - Stativ komplett

5. Spatel

Dieser dient zum Herausnehmen der festen Stoffe. Hast Du mit einem Stoff gearbeitet und brauchst dann einen anderen, so mußt Du den Spatel säubern, da sonst die einzelnen Stoffe verunreinigt werden.

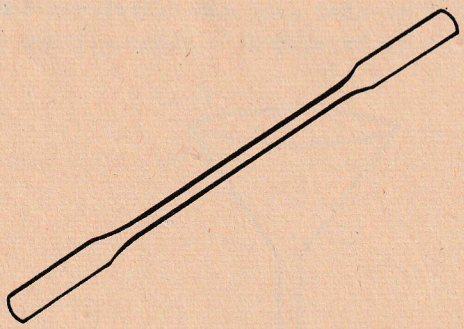

Abb. 5 - Spatel

6. Pipette

Diese dient zum Arbeiten mit flüssigen Stoffen. Wenn Du einen flüssigen Stoff mit der Pipette entnehmen willst, so brauchst Du die Pipette nur in die Flüssigkeit zu tauchen und leicht auf den Sauger zu drücken. Wendest Du keinen Druck mehr an, so dringt die Flüssigkeit in die Pipette. Wenn Du dann wieder auf den Sauger drückst, läuft die Flüssigkeit aus der Pipette heraus. Hast Du einen flüssigen Stoff mit der Pipette entnommen, so mußt Du die Pipette sofort gründlich säubern, da sonst beim weiteren Arbeiten die Stoffe verunreinigt werden.

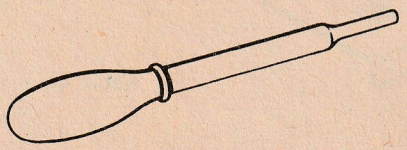

Abb. 6 - Pipette

7. Trichter

Er dient zum Einfüllen von Flüssigkeiten in Flaschen und verschiedene Glasgeräte. In Verbindung mit dem Filterpapier dient der Trichter aber auch zum Filtrieren von Flüssigkeiten, das Dir im Experiment 6 näher erklärt wird.

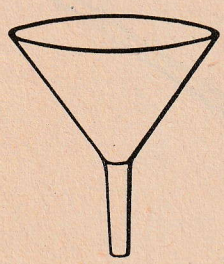

Abb. 7 - Trichter

8. Uhrglas

Es ist die flache Glasschale. Wozu Du sie im einzelnen verwenden kannst, wird Dir bei den entsprechenden Experimenten erklärt.

Abb. 8 - Uhrglas

9. Weitere Arbeitsgeräte

Diese sind:
- Pinzette
- Stopfen für das Reagenzglas
- Glasrohr
- Gummischlauch
- Filterpapier

Bei den einzelnen Experimenten lernst Du kennen, wozu diese Geräte Verwendung finden.

II. Wichtige Hinweise für das Experimentieren

Grundsätzlich mußt Du beim Arbeiten folgendes beachten:

- Führe die Experimente stets auf einer Unterlage durch, damit die Möbel nicht beschädigt oder verunreinigt werden!
- Verschließe die Chemikalienbehälter sofort wieder, wenn Du einen Stoff entnommen hast!
- Achte darauf, daß die Geräte stets sauber sind!
- Verwende niemals schadhafte Glasgeräte!
- Halte das Reagenzglas beim Arbeiten stets so, daß die Mündung nie auf eine Person gerichtet ist! Schaue auch niemals von oben in das Reagenzglas hinein!
- Verschließe das Reagenzglas grundsätzlich nur mit dem Stopfen!
- Vergiß das Händewaschen nach dem Umgang mit Chemikalien nicht!

Außer den im Kasten enthaltenen Geräten benötigst Du für die Durchführung verschiedener Experimente noch einige weitere Geräte, die Du Dir aber leicht selbst beschaffen kannst. Im einzelnen sind diese bei den entsprechenden Experimenten angegeben.

Richte Dich beim Experimentieren immer nach den in dieser Anleitung gegebenen Hinweisen, dann besteht keine Gefahr. Je genauer Du arbeitest, desto besser werden auch die Ergebnisse sein, und Du wirst Dir ein umfangreiches Wissen über chemische Reaktionen aneignen. Dazu ist es aber auch notwendig, daß Du über die Experimente ein Protokoll anfertigst, in dem Du die Beobachtungen und Ergebnisse einträgst. Das Muster eines solchen Protokolls findest Du nachfolgend.

Muster eines Protokolls

Experiment 3:

Löst Wasser jede Menge Kochsalz auf?

Arbeitsmittel:

Geräte: Reagenzglas, Spatel, Stopfen.

Chemikalien: Kochsalz, Wasser.

Durchführung:

In das zur Hälfte mit Wasser gefüllte Reagenzglas wurde nach und nach Kochsalz gegeben. Nach Zugabe von Kochsalz wurde jeweils geschüttelt.

Beobachtung:

Zuerst löste sich das Kochsalz auf. Nach mehrmaliger Zugabe bildete sich ein Bodensatz.

Ergebnis:

Wasser kann nur eine bestimmte Menge Kochsalz lösen. Ist die Lösung gesättigt, so kann kein weiteres Kochsalz mehr aufgelöst werden.

Universalindikatorlösung Unitest I

Diese Lösung dient der Führung von Nachweisen, die Du in den Experimenten 57 bis 73 kennenlernen wirst.

Universalindikatorpapier Unitest I

Es ist ein Papier, das mit der Universalindikatorlösung getränkt worden ist. Dieses Papier wird wie die Universalindikatorlösung verwendet.

Außer den im Kasten enthaltenen Chemikalien benötigst Du für die Durchführung verschiedener Experimente noch einige weitere Stoffe, die Du Dir aber selbst leicht beschaffen kannst, da die meisten im Haushalt verwendet werden.

IV. Physikalische Vorgänge - chemische Reaktionen

Aus dem täglichen Leben sind Dir viele Erscheinungen bekannt, zum Beispiel das Zerbrechen einer Fensterscheibe, das Verbrennen von Kohle, das Sauerwerden der Milch, das Rosten von Eisen, das Auflösen von Kochsalz in Wasser und das Spitzen eines Bleistiftes.

Diese und viele andere Erscheinungen sind physikalische Vorgänge oder chemische Reaktionen. Zunächst sollst Du Dir den Unterschied selbst erarbeiten.

Experiment 1:

Feststellen von Eigenschaften der Stoffe

In Deinem Experimentierkasten sind verschiedene Stoffe enthalten wie Eisen, Schwefel, Aktivkohle und andere.
Dir sind aber auch schon weitere Stoffe bekannt, so zum Beispiel Kochsalz, Zucker und Essig.
Diese Stoffe besitzen unterschiedliche Eigenschaften. Farbe, Geruch und Aggregatzustand sind solche Eigenschaften. Als Aggregatzustand bezeichenen wir die feste, flüssige oder gasförmige Form eines Stoffes.

- Stelle die Eigenschaften der oben angegebenen Stoffe fest! Fertige Dir dazu eine Übersicht nach dem folgenden Muster an!

Stoff	Aggregatzustand	Farbe	Geruch
Eisen			
Schwefel			
Aktivkohle			
Kochsalz			
Zucker			
Essig			

Die Stoffe kann man an ihren Eigenschaften erkennen.

Experiment 2:

Auflösen von Kochsalz

. Fülle ein Reagenzglas zur Hälfte mit Wasser! Gib ein wenig Kochsalz hinzu! Verschließe das Reagenzglas mit dem Stopfen und schüttele kräftig.

Das Kochsalz löst sich im Wasser auf. Der Geschmack des Kochsalzes bleibt dabei erhalten, wie Dir bekannt ist. Das Auflösen von Kochsalz in Wasser ist ein physikalischer Vorgang.

Experiment 3:

Löst Wasser jede Menge Kochsalz?

. Gib in die Kochsalzlösung aus Experiment 2 weiteres Kochsalz! Schüttele nach Zugabe von Kochsalz das Reagenzglas immer wieder! Setze das Zugeben von Kochsalz so lange fort, bis es sich beim Schütteln nicht mehr auflöst!

Wasser kann also nur eine bestimmte Menge Kochsalz auflösen. Die entstandene Lösung, die kein weiteres Salz mehr aufnehmen kann, heißt gesättigte Lösung.

Experiment 4:

Trennen der Lösung vom Bodensatz

Eine gesättigte Lösung kann man leicht vom Bodensatz trennen, indem man die Lösung vorsichtig abgießt.

. Gieße die im Experiment 3 hergestellte gesättigte Kochsalzlösung ganz langsam und vorsichtig in ein anderes Reagenzglas! Achte darauf, daß kein Bodensatz mit in das andere Reagenzglas gelangt!

Das Trennen einer Lösung vom Bodensatz durch Abgießen der Lösung heißt Dekantieren.
Wenn Du vorsichtig gearbeitet hast, befindet sich im ersten Reagenzglas das nicht aufgelöste Kochsalz und im zweiten Reagenzglas die gesättigte Kochsalzlösung.
Sollte jedoch Bodensatz mit in das zweite Reagenzglas gekommen sein, so mußt Du warten, bis sich dieser wieder abgesetzt hat und mußt erneut dekantieren.

Experiment 5:

Herstellen einer ungesättigten und einer gesättigten Kochsalzlösung

- Gieße zu Deiner gesättigten Kochsalzlösung aus Experiment 4 noch etwas Wasser! Gib in die entstandene Lösung jeweils in kleinen Mengen wieder Kochsalz (Durchführung wie bei Experiment 3)! Höre mit der Zugabe von Kochsalz auf, wenn sich wieder ein Bodensatz gebildet hat, der sich beim Schütteln nicht mehr auflöst!

Durch Zugabe von Wasser zur gesättigten Kochsalzlösung ist eine ungesättigte Kochsalzlösung entstanden. Aus dieser ungesättigten Kochsalzlösung entsteht durch Zugabe von genügend Kochsalz wieder eine gesättigte Kochsalzlösung.

Experiment 6:

Filtrieren einer Kochsalzlösung

Nun sollst Du untersuchen, ob das Kochsalz durch das Filtrieren aus der Lösung zurückgewonnen werden kann.
Dazu benötigst Du die gesättigte Kochsalzlösung aus Experiment 3, ein weiteres Reagenzglas, den Trichter und ein Filterpapier.

. Falte das Filterpapier genau in der Mitte und falte die beiden übereinanderliegenden Hälften erneut, so wie es die Abbildung zeigt!

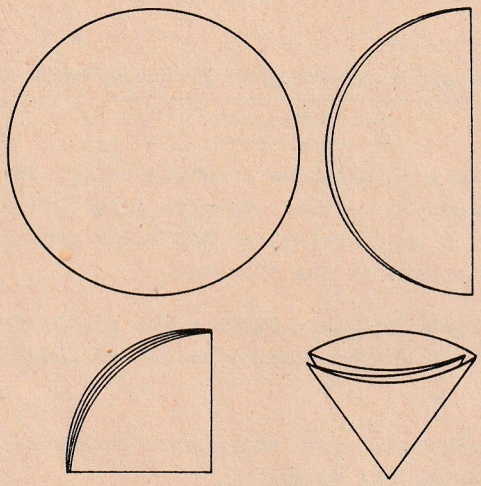

Abb. 9 - Falten des Filterpapiers

Stecke das Filterpapier so in den Trichter, daß auf der einen Trichterhälfte eine einfache Papierseite und auf der anderen Trichterhälfte die dreifachen Papierseiten zu liegen kommen! Achte darauf, daß das Filterpapier schön anliegt und feuchte es mit Wasser an, da es sonst wieder herausrutschen würde! Stecke den so vorbereiteten Trichter auf ein Reagenzglas und gib die gesättigte Kochsalzlösung hinein! Paß auf, daß die Lösung nur bis etwa 1 cm unter den Rand des Filterpapiers reicht!
Filtriere auf diese Weise die gesamte gesättigte Kochsalzlösung!
Die Lösung läuft durch das Filterpapier hindurch und sammelt sich im darunter befindlichen Reagenzglas. Wenn Du die gesamte Lösung filtriert hast, wirst Du feststellen, daß auf dem

Filterpapier kein Kochsalz zu finden ist. Das aufgelöste Kochsalz kann also durch das Filtrieren nicht aus der Lösung entfernt werden.

Experiment 7:

Filtrieren einer gesättigten Kochsalzlösung mit Bodensatz

. Filtriere nun eine gesättigte Kochsalzlösung, die außerdem noch einen Bodensatz enthält! Beachte dabei die Hinweise aus Experiment 6 über das Falten des Filterpapiers und das Einlegen des Papiers in den Trichter!

Die gesättigte Kochsalzlösung läuft durch das Filterpapier hindurch und bildet im darunter befindlichen Reagenzglas das Filtrat.

Der Bodensatz, also das nicht aufgelöste Kochsalz, bleibt auf dem Filterpapier als Rückstand.

Experiment 8:

Gewinnung des Kochsalzes aus der Lösung

Das Kochsalz läßt sich leicht aus der gesättigten Kochsalzlösung zurückgewinnen, wenn das Wasser entfernt wird.

. Gieße einen Teil des Filtrats von Experiment 7 (also die gesättigte Kochsalzlösung) auf das Uhrglas und stelle dieses an einen warmen Platz! Das Wasser verdunstet allmählich, und nach einiger Zeit hast Du wieder das feste Kochsalz.

Das Auflösen von Kochsalz in Wasser, das Dekantieren einer Kochsalzlösung, das Filtrieren einer Kochsalzlösung und das Eindunsten der Kochsalzlösung sind physikalische Vorgänge, da sich die Eigenschaften des Kochsalzes dabei nicht verändern.

Experiment 9:

Löst Wasser auch andere Stoffe auf?

Bis jetzt hast Du nur mit einem Stoff, dem Kochsalz, gearbeitet. Es gibt aber noch viele andere feste Stoffe. Nun sollst Du einmal untersuchen, ob sich auch diese in Wasser auflösen.

- Fülle fünf Reagenzgläser jeweils zur Hälfte mit Wasser und gib in das erste Reagenzglas etwas Zucker, in das zweite höchstens drei Kristalle des Kaliumpermanganats, in das dritte etwas Eisen, in das vierte ein wenig Aktivkohle und in das fünfte ein wenig Kaliumalaun! Verschließe die einzelnen Reagenzgläser jeweils mit dem Stopfen, schüttele kräftig und beobachte!

Zucker, Kaliumpermanganat und Kaliumalaun lösen sich in Wasser auf, Aktivkohle und Eisen lösen sich dagegen nicht.

Wasser ist also ein Lösungsmittel für viele feste Stoffe, kann aber nicht alle festen Stoffe auflösen.

Experiment 10:

Untersuchen der Eigenschaften von Stoffen

In Experiment 1 hast Du bereits einige Eigenschaften von Stoffen untersucht. Die Löslichkeit in Wasser ist eine weitere Eigenschaft von Stoffen.

- Bestimme die Eigenschaften verschiedener fester Stoffe! Fertige Dir dazu eine erweiterte Übersicht nach folgendem Muster an!

Stoff	Aggregatzustand	Farbe	Geruch	Löslichkeit in Wasser

Experiment 11:

Feststellen der Dichte einer Salzlösung

- Gib in Deine Pipette, von der Du den Sauger abgenommen hast, einen Kaliumpermanganatkristall so hinein, daß er in der Spitze liegt! Tauche nun die Pipette in ein bis zur Hälfte mit Wasser gefülltes Reagenzglas! Hebe nach einem Weilchen die Pipette ein wenig an!

Das Kaliumpermanganat löst sich im Wasser auf. Wenn Du die Pipette ein wenig anhebst, so sinkt die violette Lösung in Schlieren nach unten.

Daran kannst Du erkennen, daß die Lösung eines festen Stoffes in Wasser eine größere Dichte als das reine Lösungsmittel hat.

Experiment 12:

Wir stellen Staubzucker her!

- Zerreibe auf einer Unterlage mit Hilfe eines festen, sauberen Gegenstandes (zum Beispiel eines Hammerkopfes). etwas Zucker!

Der Zucker verändert beim Zerreiben nur seine Form. Die Eigenschaften, wie zum Beispiel der Geschmack, bleiben dabei erhalten. Das Herstellen von Staubzucker ist ein physikalischer Vorgang, weil hierbei nur die Form verändert wird.

Experiment 13:

Gemischherstellung aus Kochsalz und Aktivkohle

- Gib in Dein Uhrglas etwas Kochsalz und Aktivkohle! Vermische beide Stoffe gut miteinander! Betrachte das Gemisch genau!

Vermischt man die Körnchen der Aktivkohle und die Kochsalzkristalle miteinander, so erkennt man noch die einzelnen Stoffe. Die Stoffe behalten also beim Vermischen ihre Eigenschaften. Das Mischen von Stoffen ist daher ein physikalischer Vorgang.

Experiment 14:

Trennen eines Gemischs aus Kochsalz und Aktivkohle

Wie läßt sich das im Experiment 13 hergestellte Gemisch aus Kochsalz und Aktivkohle so trennen, daß die einzelnen Stoffe wieder für sich vorliegen? Aus den bisher durchgeführten Experimenten weißt Du, daß sich Kochsalz im Wasser löst, Aktivkohle dagegen im Wasser nicht löslich ist. Diese Eigenschaften der Stoffe können wir zum Trennen des Gemischs ausnutzen.

- Gib etwas von dem im Experiment 13 hergestellten Gemisch aus Kochsalz und Aktivkohle in ein Reagenzglas mit Wasser! Verschließe das Reagenzglas mit dem Stopfen, schüttele kräftig und filtriere! Laß das Filtrat anschließend eindunsten!

Geben wir das Gemisch aus Kochsalz und Aktivkohle in Wasser, so löst sich das Kochsalz im Wasser auf, die Aktivkohle dagegen nicht.
Beim Filtrieren bleibt die Aktivkohle auf dem Filterpapier als Rückstand. Das Filtrat ist die Kochsalzlösung. Beim Eindunsten der Kochsalzlösung bleibt das Kochsalz übrig. Beide Stoffe hast Du wieder so, wie sie zuvor waren.

Experiment 15:

Herstellen und Trennen anderer Stoffgemische

- Stelle Dir noch andere Stoffgemische aus jeweils einem in Wasser löslichen und einem in Wasser nicht löslichen Stoff her! Trenne diese Stoffgemische wieder (Durchführung wie bei Experiment 14)!

Aus den vielen Möglichkeiten sollen hier nur einige erwähnt werden:
Gemisch aus Sand und Kochsalz,
Gemisch aus Kochsalz und Sägespänen,
Gemisch aus Zucker und Sand,
Gemisch aus Zucker und Aktivkohle,
Gemisch aus Kochsalz und Schwefel.

Experiment 16:

Herstellen und Trennen eines Gemischs aus Eisen und Schwefel

- Gib in Dein Uhrglas etwas Eisenpulver und Schwefel! Vermische diese beiden Stoffe gut miteinander! Versuche einen Teil des Gemischs nach der Anleitung zu Experiment 14 wieder zu trennen!

Da Eisen und Schwefel im Wasser nicht löslich sind, ist ein Trennen des Gemischs auf diese Weise nicht möglich. Es müssen daher andere Eigenschaften der Stoffe ausgenutzt werden. Eine solche ist zum Beispiel, daß sich Eisen von einem Magneten anziehen läßt.

- Halte einen Magneten über das Gemisch aus Eisen und Schwefel! Klopfe leicht an den Magneten, wobei Du diesen über ein Blatt Papier hältst!

Das Eisen wird von dem Magneten angezogen, der Schwefel dagegen nicht. Beim leichten Klopfen an den Magneten fällt der Schwefel ab.

Experiment 17:

Brennt Schwefel?

Aus dem täglichen Leben weißt Du, daß viele Stoffe brennbar sind, zum Beispiel Papier, Kohle, Benzin und Holz. Brennt aber auch Schwefel?

. Fasse ein 2 cm langes Stück Schwefelfaden mit Deinem Reagenzglashalter an! Halte diesen Schwefelfaden in die Flamme eines Streichholzes! Achte darauf, daß Du dieses Experiment über einer nicht brennbaren Unterlage durchführst! Vorsicht, atme das entstehende Gas nicht ein!

Hältst Du den Schwefelfaden in die Flamme, so entzündet sich der Schwefel und verbrennt schließlich. Dabei entsteht ein farbloses, stechend riechendes Gas, das giftig ist. Aus dem festen, gelben, geruchlosen Schwefel entsteht also ein vollkommen neuer Stoff, der auch andere Eigenschaften besitzt. Bei diesem Experiment handelt es sich um eine chemische Reaktion.

Experiment 18:

Verbrennen einer Kerze

. Stelle eine kleine Kerze auf eine nicht brennbare Unterlage und entzünde diese mit Hilfe eines Streichholzes! Halte nach einer Weile kurz ein trockenes Glas über die Kerzenflamme!

Bei der Verbrennung einer Kerze entstehen ebenfalls neue Stoffe, die jedoch zunächst im gasförmigen Zustand auftreten. Einen der neuen Stoffe kannst Du als Beschlag an dem Glas erkennen - es ist Wasser. Das Verbrennen einer Kerze ist auch eine chemische Reaktion.

Experiment 19:

Verbrennen anderer Stoffe

. Halte ein kleines Stück eines Wollfadens mit dem Reagenzglashalter fest und bringe diesen in die Flamme eines Streichholzes bzw. einer Kerze!
Führe das Experiment auch mit einem Holzspan durch!

Wolle und Holz verbrennen auch. Dabei entstehen ebenfalls neue Stoffe, die zum großen Teil gasförmig sind. Es handelt sich daher auch hier um chemische Reaktionen.

Experiment 20:

Sauerwerden der Milch

- Gib etwas ungekochte Milch in ein Reagenzglas und stelle dieses an einen warmen Ort!

Nach einiger Zeit wird, wie Du aus dem täglichen Leben weißt, die Milch sauer. Auch hierbei handelt es sich um eine chemische Reaktion, da neue Stoffe mit neuen Eigenschaften entstehen.

Experiment 21:

Vergären einer Zuckerlösung durch Hefe

- Gib im Reagenzglas zu einer Zuckerlösung etwas Hefe! Stelle das Reagenzglas an einen mäßig warmen Ort!

An der nach einer gewissen Zeit einsetzenden Gasentwicklung erkennst Du, daß hierbei neue Stoffe mit neuen Eigenschaften entstehen. Die Vergärung einer Zuckerlösung durch Hefe ist also auch eine chemische Reaktion.

Zusammenfassung:

Bei physikalischen Vorgängen bleiben die Stoffe erhalten.

Bei einer chemischen Reaktion entstehen neue Stoffe mit neuen Eigenschaften. Chemische Reaktionen sind also Stoffumwandlungen.

V. Wasser als Lösungsmittel

Im Experiment 10 hast Du kennengelernt, daß die Löslichkeit im Wasser eine Eigenschaft von Stoffen ist.
Die Löslichkeit von Stoffen hat in der Praxis, zum Beispiel in der chemischen Industrie, eine große Bedeutung. In diesem Abschnitt sollst Du Dir weitere wichtige Grundlagen darüber erarbeiten.

Experiment 22:

Untersuchen der Löslichkeit fester Stoffe

- Fülle vier Reagenzgläser jeweils zur Hälfte mit Wasser und gib in das erste Reagenzglas etwas Kaliumalaun, in das zweite wenige Kristalle des Kaliumpermanganats, in das dritte ein wenig Soda und in das vierte etwas Kochsalz! Verschließe die einzelnen Reagenzgläser jeweils mit dem Stopfen, schüttele kräftig und beobachte!

Kochsalz, Soda, Kaliumpermanganat und Kaliumalaun sind im Wasser leicht löslich.

Experiment 23:

Lösen sich alle festen Stoffe gleich gut in Wasser auf?

- Fülle fünf Reagenzgläser jeweils zur Hälfte mit Wasser und gib etwas von den folgenden Stoffen hinein:
  Mehl, Schwefel, Aktivkohle, Kreide und Eisenpulver.
  Verschließe die einzelnen Reagenzgläser mit dem Stopfen, schüttele kräftig und beobachte!

  Diese Stoffe sind im Wasser nicht löslich. Du kannst dies beweisen, indem Du auch den folgenden Teil des Experiments durchführst.

. Filtriere die einzelnen Aufschlämmungen und laß die Filtrate eindunsten!
Lies Dir dazu noch einmal die Anleitungen zu den Experimenten 7 und 8 durch!

Beim Filtrieren bleiben die nicht aufgelösten Stoffe auf dem Filterpapier als Rückstand. Beim Eindunsten des Filtrats erhältst Du keinen festen Stoff, so wie dies in Experiment 8 der Fall war, da die hier untersuchten Stoffe ja im Wasser nicht löslich waren.

Experiment 24:

Herstellen gesättigter Lösungen und Gewinnen der aufgelösten Stoffe aus der Lösung

. Stelle nach den Anleitungen zu den Experimenten 2 und 3 gesättigte Lösungen von Soda, Kaliumalaun und Kochsalz her! Trenne den Bodensatz von der gesättigten Lösung durch Filtrieren! Laß die einzelnen Filtrate nacheinander in dem Uhrglas eindunsten!

Soda, Kaliumalaun und Kochsalz sind im Wasser leicht löslich und können aus der Lösung zurückgewonnen werden, indem wir das Lösungsmittel Wasser verdunsten lassen.

Experiment 25:

Lassen sich Kochsalzkristalle spalten?

. Suche Dir aus den Kochsalzkristallen, die Du beim Eindunsten der Kochsalzlösung von Experiment 24 erhalten hast, einen großen heraus! Betrachte diesen Kristall (möglichst mit einer Lupe) genau! Spalte diesen Kristall mit der Schneide eines Messers und betrachte die Bruchstücke!

Die Kochsalzkristalle besitzen eine würfelförmige Gestalt. Dies trifft auch auf die Bruchstücke zu, die beim Zerkleinern eines großen Kristalls entstehen.

Experiment 26:

Wir stellen Kristalle her

Im Experiment 24 hast Du kennengelernt, daß beim Eindunsten einer Salzlösung die festen Stoffe zurückgewonnen werden können. Dabei entstehen zum Teil größere Kristalle. Recht schöne Kristalle kannst Du Dir wie folgt herstellen:

. Wiederhole Experiment 7 und 8!
  Gieße einen Teil der Lösung in das Uhrglas und laß die Lösung eindunsten!
  Hänge einen Wollfaden in die noch im Reagenzglas befindliche Kochsalzlösung so hinein, daß er bis zum Boden reicht!
  Stelle das Reagenzglas an einen Ort, wo es längere Zeit stehenbleiben kann!

Die Lösung in dem Uhrglas hat eine größere Oberfläche als die Lösung im Reagenzglas, so daß das Wasser in dem Uhrglas schneller verdunsten kann.
Je langsamer das Wasser verdunstet, desto größer werden die Kristalle, wie Du im Reagenzglas feststellen kannst.

Experiment 27:

Herstellen einer gesättigten Kochsalzlösung und Verdünnen derselben

. Stelle Dir nach der Anleitung zu Experiment 3 noch einmal eine gesättigte Kochsalzlösung her!
  Filtriere anschließend diese gesättigte Kochsalzlösung (Durchführung wie bei Experiment 6)!

Wasser kann nur eine bestimmte Menge Kochsalz auflösen. Die gesättigte Lösung, die also keinen Stoff weiter aufnehmen kann, nennt man auch konzentrierte Lösung.

- Gib in ein Reagenzglas etwa 1 cm hoch die gesättigte Kochsalzlösung!
  Gieße die gleiche Menge Wasser hinzu!

Aus einer konzentrierten Lösung entsteht durch Zugabe der gleichen Wassermenge eine halbkonzentrierte Lösung.

- Gib zu der halbkonzentrierten Kochsalzlösung die gleiche Wassermenge hinzu!

Aus der halbkonzentrierten Kochsalzlösung ist eine verdünnte Kochsalzlösung entstanden.

Experiment 28:

Herstellen von Verdünnungsreihen

- Fülle ein Reagenzglas zur Hälfte mit Wasser und gib einen Kristall vom Kaliumpermanganat hinein! Verschließe das Reagenzglas mit dem Stopfen und schüttele!
  Gieße diese Lösung in zwei Reagenzgläser (etwa 1 cm hoch)!
  Gieße in das zweite Reagenzglas die gleiche Menge Wasser und schüttele! Gib die Hälfte der entstandenen Lösung in ein drittes Reagenzglas und gib wieder die gleiche Menge Wasser hinzu!
  Setze dies noch einige Male fort!
  Beobachte die Farbveränderungen!

Durch die Zugabe von Wasser wird die Lösung immer weiter verdünnt. Die Farbe wird heller, da sich immer weniger Teilchen in einer bestimmten Menge der Lösung befinden.

Experiment 29:

Feststellen der Dichte einer Salzlösung

Im Experiment 11 hast Du bereits festgestellt, daß die Dichte einer Salzlösung größer ist als die des reinen Lösungsmittels.

. Führe das Experiment 11 noch einmal durch! Verwende ferner statt des Kaliumpermanganats einen Kristall vom Kochsalz!

In beiden Fällen sinkt die Lösung infolge ihrer größeren Dichte nach unten. Auch die Dichte einer Kochsalzlösung ist größer als die des Lösungsmittels Wasser. Da die Lösung jedoch farblos ist, erkennst Du dies nicht so deutlich wie bei farbigen Lösungen.

Experiment 30:

Wasser als Lösungsmittel für flüssige Stoffe

Bis jetzt hast Du nur festgestellt, ob sich feste Stoffe im Wasser auflösen. Nun sollst Du einmal Flüssigkeiten auf ihr Verhalten gegenüber Wasser untersuchen.

. Fülle vier Reagenzgläser jeweils zur Hälfte mit Wasser und gib in das erste Reagenzglas etwas Milch, in das zweite etwas Essig, in das dritte etwas Öl und in das vierte etwas Fleckenwasser! Verschließe die Reagenzgläser jeweils mit dem Stopfen, schüttele kräftig und beobachte!

Milch und Essig vermischen sich mit Wasser. Öl und Fleckenwasser sind dagegen im Wasser nicht löslich.

Wasser ist also auch ein Lösungsmittel für flüssige Stoffe, kann aber nicht mit allen flüssigen Stoffen vermischt werden.

. Führe das Experiment auch mit weiteren Flüssigkeiten durch, die Du im Haushalt vorfindest!

Experiment 31:

Trennen nicht mischbarer Flüssigkeiten

Aus Experiment 4 hast Du gelernt, daß sich durch Dekantieren zwei Stoffe trennen lassen, die nicht miteinander vermischt sind. Diesen Weg kannst Du auch hier einschlagen, wenn Du zwei Flüssigkeiten trennen willst, die sich nicht miteinander vermischen.

- Gib in ein Reagenzglas etwa 2 cm hoch Wasser und dazu die gleiche Menge Fleckenwasser (oder einen anderen mit Wasser nicht mischbaren Stoff)! Verschließe das Reagenzglas mit dem Stopfen, schüttele kräftig und beobachte!

Nach einer Weile siehst Du zwei deutlich voneinander abgegrenzte Schichten.

- Gieße die obere Schicht vorsichtig in ein anderes Reagenzglas!

Das Trennen ist hier schwieriger durchzuführen als das Dekantieren einer Lösung vom Bodensatz.
Einfacher lassen sich die beiden Flüssigkeiten trennen, wenn Du Deine Pipette verwendest.

- Gib noch einmal im Reagenzglas zu etwas Wasser die gleiche Menge Fleckenwasser (oder einen anderen mit Wasser nicht mischbaren Stoff)! Tauche Deine Pipette in die obere Flüssigkeit und entnimm diese mittels der Pipette!

Experiment 32:

Verteilen löslicher Stoffe im Lösungsmittel

- Fülle ein Reagenzglas zur Hälfte mit Wasser und gib einen Kristall vom Kaliumpermanganat hinein! Laß das Reagenzglas ruhig stehen, schüttele also nicht!

Gib in ein zweites Reagenzglas etwas Fruchtsirup und gieße vorsichtig Wasser darauf! Schüttele auch hier nicht! Beobachte die beiden Reagenzgläser über einen längeren Zeitraum!

Kaliumpermanganat und Fruchtsirup lösen sich im Wasser auf. Zunächst befindet sich die Lösung am Boden, da sie schwerer ist als das reine Lösungsmittel. Allmählich verteilt sich aber der aufgelöste Stoff im gesamten Lösungsmittel. Der Grund dafür ist, daß die Wasserteilchen in ständiger Bewegung sind, obwohl wir dies gar nicht sehen.

Experiment 33:

Löst Wasser auch Gase auf?

Bis jetzt hast Du festgestellt, daß Wasser ein Lösungsmittel für feste und flüssige Stoffe ist. Nun sollst Du beobachten, ob Wasser auch Gase auflösen kann.

. Beobachte genau das Verhalten von Wasser, das in einem Topf erhitzt wird!

Nach einer Weile entstehen im Topf kleine Bläschen, die nach oben steigen. Diese Bläschen bilden sich, schon lange bevor das Wasser zum Sieden kommt.
Diese Bläschen sind Luft, die im Wasser gelöst war. Beim Erhitzen des Wassers entweicht die gelöste Luft.

Experiment 34:

Wir untersuchen Selterswasser

. Stelle eine Flasche Selterswasser an einen kühlen Ort (am besten in den Kühlschrank)! Gieße dann etwas von dem kalten Selterswasser in ein Glas und beobachte!

Bringe nun die Flasche mit dem Selterswasser an einen mäßig warmen Ort und warte, bis sich die Flasche erwärmt hat! Gieße dann etwas Selterswasser in ein Glas und beobachte! Schüttele anschließend die Flasche kräftig und gieße wieder etwas Selterswasser in ein Glas!

Selterwasser ist die Lösung eines Gases (es heißt Kohlendioxid) in Wasser. Aus erwärmten Selterwasser entweicht das Kohlendioxid besser als aus kaltem.
Beim Schütteln der Flasche wird noch mehr Energie "hineingesteckt", so daß das Gas noch besser entweichen kann. Du erkennst dies deutlich an der unterschiedlich starken Gasentwicklung in den drei Fällen.

. Gieße etwas Selterswasser in ein Glas und warte, bis die Gasentwicklung fast beendet ist!
Schütte dann etwas Zucker hinein und beobachte!

Bei Zugabe von Zucker setzt sofort wieder eine lebhafte Gasentwicklung ein. Da sich der Zucker im Wasser auflöst, verdrängt er das zwischen den Wasserteilchen befindliche Gas, das an die Oberfläche steigt.

VI. Eigenschaften verschiedener Stoffe

Du hast bei den bisherigen Experimenten schon eine Reihe von Eigenschaften der Stoffe kennengelernt. In diesem Abschnitt sollst Du nun von einigen Stoffen noch besondere Eigenschaften feststellen.

Experiment 35:

Wozu findet Aktivkohle Verwendung?

In der Übersicht über die Chemikalien ist angekündigt, daß Du in den Experimenten 35 bis 37 die Verwendung von Aktivkohle kennenlernst. Diese Frage sollst Du Dir nun selbst beantworten.

- Fülle drei Reagenzgläser jeweils zur Hälfte mit Wasser und gib in das erste Reagenzglas etwas Tinte, in das zweite etwas Universalindikatorlösung und in das dritte (soweit vorhanden) etwas Rotwein! Gib jeweils nur wenig von diesen Flüssigkeiten hinein, verschließe das Reagenzglas mit dem Stopfen und schüttele!
  Schütte in diese drei Farbstofflösungen Aktivkohle, verschließe das Reagenzglas mit dem Stopfen und schüttele längere Zeit kräftig. Filtriere anschließend die Lösungen!

Im Experiment 4 lerntest Du kennen, daß aufgelöste Stoffe beim Filtrieren nicht zurückgehalten werden. Da jetzt aber das Filtrat farblos ist, kann die Lösung nur durch die Aktivkohle entfärbt worden sein.
Die Aktivkohle hat eine sehr große Oberfläche, deshalb hält sie die Farbstoffe fest. Diesen Vorgang bezeichnet man als Adsorption. Es handelt sich dabei um einen physikalischen Vorgang.

Experiment 36:

Adsorbiert Aktivkohle auch gelöste Stoffe?

. Stelle in einem Reagenzglas eine schwach gefärbte Lösung von Kaliumpermanganat in Wasser her! Gib Aktivkohle hinzu, schüttele kräftig und filtriere anschließend die Lösung!

Das Filtrat ist wie beim Experiment 35 farblos.

Experiment 37:

Adsorption von Geruchsstoffen durch Aktivkohle

. Gib in ein Reagenzglas etwa 2 cm hoch Aktivkohle und gieße Wasser dazu, in dem sich etwa eine Woche lang Pflanzenteile befanden, so daß es einen unangenehmen Geruch hat! Schüttele das Gemisch kräftig und filtriere anschließend!

Aktivkohle hält auch Geruchsstoffe fest, so daß die Lösung (das Filtrat) geruchlos ist.

Da die Aktivkohle gasförmige, flüssige und aufgelöste feste Stoffe adsorbieren kann, findet sie in der Technik vielseitig Verwendung. So zum Beispiel wird der gelbe Rohzucker durch Aktivkohle gereinigt.
In den Atemschutzgeräten der NVA und der Feuerwehr befindet sich ebenfalls Aktivkohle, um die Luft zu reinigen.

Experiment 38:

Untersuchen von Eigenschaften verschiedener Stoffe

Besonders in den Experimenten 1 und 10 hast Du bereits Eigenschaften von Stoffen untersucht. Außer den dort festgestell-

ten Eigenschaften haben aber viele Stoffe noch andere. Einige davon sollst Du nun kennenlernen.

. Nimm ein etwa 2 cm langes Stück Schwefelfaden, lege es auf eine feste Unterlage und schlage mit einem harten Gegenstand auf den Schwefel!

Der Schwefel zerspringt. Wir bezeichnen den Schwefel als spröde.

. Lege ein Stück Blei oder Kupfer (zum Beispiel ein Stück Kupferdraht) auf eine feste Unterlage und schlage mit dem Hammer darauf!

Blei und Kupfer sind nicht spröde. Diese beiden Stoffe sind dehnbar.

Untersuche auch andere Stoffe auf ihre Sprödigkeit und ihre Dehnbarkeit!

Fertige Dir dazu eine Übersicht nach folgendem Muster an!

Stoff	spröde	nicht spröde	dehnbar	nicht dehnbar

VII. Elektrische Leitfähigkeit verschiedener Stoffe

Wir wollen uns nun mit einer neuen, für spätere Erkenntnisse sehr wichtigen Erscheinung befassen.
Aus dem täglichen Leben, vielleicht auch schon aus dem bisherigen Schulunterricht weißt Du, daß Kupfer und Aluminium den elektrischen Strom gut leiten und deshalb beim Verlegen von elektrischen Leitungen verwendet werden.
Du sollst im folgenden untersuchen, ob es auch andere Stoffe gibt, die den elektrischen Strom leiten.
Zur Durchführung der Experimente brauchst Du eine Taschenlampenbatterie (Flachbatterie) als Stromquelle, eine entsprechende Glühlampe mit Fassung und einige Stücken Kupferdraht.

Experiment 39:

Untersuchen der elektrischen Leitfähigkeit von Kupfer und Aluminium

. Baue aus einer Taschenlampenbatterie, der Glühlampe, der geeigneten Fassung sowie zwei Kupferdrähten folgende einfache Apparatur auf!

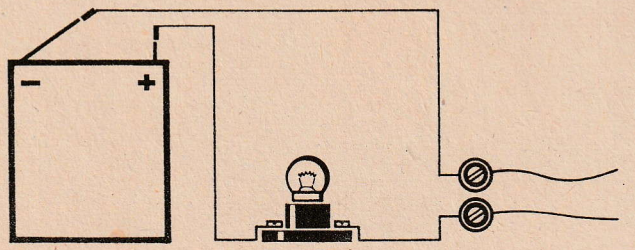

Abb. 10

Verbinde die beiden Pole mit blankem Kupferdraht!
Ist der Stromkreis geschlossen, so leuchtet die Glühlampe auf.
Kupfer leitet also den elektrischen Strom.

. Ersetze den Kupferdraht durch einen Aluminiumdraht!

Die Glühlampe leuchtet ebenfalls auf. Aluminium ist auch ein Leiter für den elektrischen Strom.

Experiment 40:

Untersuchen der elektrischen Leitfähigkeit weiterer Metalle

. Ersetze den Kupferdraht aus der Apparatur von Experiment 39 durch ein Stück Blumendraht oder einen Nagel!

Die Glühlampe leuchtet wieder auf. Auch Eisen leitet den elektrischen Strom.

. Untersuche auch die Leitfähigkeit weiterer Metalle wie Zink, Blei oder Zinn! Achte darauf, daß die Berührungsstellen ganz blank sind!

Alle Metalle leiten den elektrischen Strom. Die elektrische Leitfähigkeit der Metalle ist aber unterschiedlich gut.

Experiment 41:

Untersuchen der elektrischen Leitfähigkeit von Nichtmetallen

. Nimm statt des Kupferdrahtes jetzt einen Kohlestab, den Du aus einer verbrauchten Taschenlampenbatterie entnommen hast.

Auch jetzt leuchtet die Glühlampe auf. Dieser Stoff, es ist das Nichtmetall Kohlenstoff, leitet den elektrischen Strom.

Experiment 42:

Untersuchen der elektrischen Leitfähigkeit von Nichtmetallen

Durch das Experiment 41 könnte der Eindruck entstehen, daß auch Nichtmetalle den elektrischen Strom leiten. Das soll überprüft werden.

- Gib in Dein Uhrglas eine ausreichende Menge Aktivkohle - auch diese ist das Nichtmetall Kohlenstoff! Prüfe durch Berühren der Aktivkohle mit den beiden Polen, ob diese den elektrischen Strom leitet! Aktivkohle leitet den elektrischen Strom nicht.
- Verwende nach der Anleitung zu Experiment 39 statt des Kupferdrahtes einen Schwefelfaden! Die Glühlampe leuchtet nicht auf.

Da wir in unserem Kasten keine anderen Nichtmetalle zur Verfügung haben, muß die Verallgemeinerung angegeben werden: Nichtmetalle leiten im allgemeinen den elektrischen Strom nicht. Einige Nichtmetalle leiten jedoch dann den elektrischen Strom, wenn sie - wie der Kohlenstoff - in einer besonderen Erscheinungsform vorliegen.
Metalle und Nichtmetalle sind chemische Elemente.

Experiment 43:

Untersuchen der Leitfähigkeit von Wasser

Bisher hast Du die Leitfähigkeit von chemischen Elementen, also von Metallen und Nichtmetallen, untersucht. Jetzt sollst Du die gleichen Untersuchungen bei chemischen Verbindungen vornehmen. Wasser ist zum Beispiel eine chemische Verbindung.

- Halte die beiden Kupferdrähte als Elektroden in das mit Wasser gefüllte Uhrglas! Achte darauf, daß sich die Enden der Drähte nicht berühren! Die Glühlampe leuchtet nicht auf.

. Nähere jetzt die beiden Elektroden im Wasser so weit, daß sie ganz dicht nebeneinander liegen! Achte aber darauf, daß sie sich auch hierbei nicht berühren!

Die Glühlampe leuchtet wieder nicht auf. Wasser leitet also den elektrischen Strom nicht.

Sicher weißt Du es von Deinen Eltern anders. Es ist sehr gefährlich, mit feuchten Händen einen stromführenden Pol anzufassen. Den Grund dafür wirst Du Dir in den folgenden Experimenten erarbeiten.

Experiment 44:

Untersuchen der Leitfähigkeit anderer fester Stoffe

In den Experimenten 39 bis 42 hast Du die Leitfähigkeit von Elementen untersucht. Um nun genauere Aussagen über die Leitfähigkeit von Verbindungen machen zu können, müssen wir dazu Untersuchungen an festen Stoffen durchführen.

. Gib in das saubere und trockene Uhrglas Kochsalz und halte die beiden Pole so in das Kochsalz, daß sie sich nicht berühren!

Führe das Experiment auch mit Soda, Kaliumalaun, Zucker und anderen festen Stoffen durch, die Du im Haushalt findest!

Achte darauf, daß das Uhrglas nach jedem Gebrauch sauber und trocken ist!

Alle festen chemischen Verbindungen leiten im Gegensatz zu den Metallen den elektrischen Strom nicht.

Experiment 45:

Untersuchen der Leitfähigkeit von Lösungen fester Stoffe

. Stelle zunächst von den Stoffen, die Du im Experiment 44 verwendet hast, jeweils eine Lösung her (siehe dazu die Anleitung zu Experiment 7)! Untersuche nach der Anleitung zu Experiment 43, ob die Lösungen der einzelnen Stoffe den elektrischen Strom leiten!

Die Lösungen von Kochsalz, Soda und Kaliumalaun leiten den elektrischen Strom.

Eine Zuckerlösung leitet den elektrischen Strom dagegen nicht.

Unser Leitungswasser leitet bei stärkeren Stromquellen den elektrischen Strom, weil es kein chemisch reines Wasser ist, sondern gelöste Stoffe enthält. Deshalb ist beim Umgang mit elektrischen Geräten immer größte Vorsicht geboten!
Weiterhin erkennst Du, daß es Verbindungen gibt, die in wäßriger Lösung den elektrischen Strom leiten und solche, die den elektrischen Strom nicht leiten.

Wir unterscheiden:

elektrische Leiter 1. Ordnung - das sind chemische Elemente

elektrische Leiter 2. Ordnung - das sind Verbindungen, die in wäßriger Lösung den elektrischen Strom leiten

Nichtleiter.

Eine genauere Einteilung und eine Erklärung, weshalb bestimmte Verbindungen in der wäßrigen Lösung den elektrischen Strom nicht leiten, erfolgt in einem der in Vorbereitung befindlichen Kästen.

VIII. Verbrennungen als chemische Reaktionen

In den Experimenten 17 bis 19 hast Du Dir erarbeitet, daß Verbrennungen chemische Reaktionen sind. Ausführlich sollst Du Dich nun mit den Erscheinungen beim Verbrennen von Stoffen vertraut machen.

Experiment 46:

Flammen sind brennende Gase

. Nimm eine Kerze und entzünde diese mit einem Streichholz! Laß sie so lange brennen, bis ein Teil der Kerzenmasse flüssig geworden ist!
Entzünde ein Streichholz an der brennenden Kerze! Puste dann die Kerze aus und gehe mit dem brennenden Streichholz von oben her sofort wieder an den Docht heran, ohne diesen aber zu berühren!
Wiederhole das Auspusten und Anzünden der Kerze beliebig oft!

Die Kerze entzündet sich jedesmal, auch ohne daß der Docht berührt wird. Durch die beim Verbrennen erzeugte Wärme wird ein Teil der Kerzenmasse gasförmig.

Das Gas entzündet sich sofort wieder, wenn Du mit dem brennenden Streichholz die notwendige Entzündungstemperatur für das Gas erzeugt hast.

Flammen sind brennende Gase.

Experiment 47:

Ableiten brennbarer Gase aus dem Flammenkern

. Entzünde wieder eine Kerze mit einem Streichholz!

In der Kerzenflamme erkennst Du beim genauen Hinsehen drei Zonen:

eine äußere, die nur ganz schwach leuchtet
und mit blaß-blauem Saum brennt,
eine mittlere, die sehr hell leuchtet,
eine innere, die direkt um den Docht herum
liegt und dunkler erscheint.

Diese innere Zone nennen wir den Flammenkern.

. Halte in den Flammenkern ein Glasrohr so mit der Öffnung, daß die andere Öffnung nach oben zeigt! Entzünde nach etwa einer halben Minute das an der oberen Öffnung entweichende Gas mit einem Streichholz!

Der Flammenkern besteht aus gasförmiger Kerzenmasse, die aber in dieser Zone noch nicht verbrennen kann. Leitest Du diese brennbaren Gase ab, dann kannst Du sie, wie im Experiment bewiesen, an anderer Stelle wieder entzünden.

Experiment 48:

Beim Verbrennen einer Kerze entsteht Wasserdampf

Wenn eine Kerze eine Zeit gebrannt hat, ist die Kerzenmasse weniger geworden. Wir wissen bereits, daß die Kerzenmasse als Gas verbrannt ist. Nun interessiert uns aber auch, was daraus geworden ist. Das sollst Du wieder mit einem einfachen Experiment untersuchen.

. Fülle in das Uhrglas möglichst kaltes Wasser! Entzünde eine Kerze und halte das Uhrglas über die Kerzenflamme, etwa drei bis vier Zentimeter von der Flammenspitze entfernt! Schau Dir nach einer Minute das Uhrglas an der Seite an, die der Flamme zugewandt war!

Du erkennst einen feinen Belag kleiner Wassertröpfchen. Das Uhrglas ist beschlagen, wie wir oft sagen. Das entstandene Wasser ist also ein Verbrennungsprodukt der Kerzenmasse.

Experiment 49:

Beim Verbrennen einer Kerze entsteht Ruß

Wenn Du bei Experiment 48 nicht genau gearbeitet hast, hat sich an dem Uhrglas Ruß abgesetzt.

. Entzünde die Kerze noch einmal und halte das Uhrglas dichter über die Flammenspitze!

Du erkennst zunächst den Ruß und auch jetzt wieder feine Wassertröpfchen. Diese sind, das wissen wir bereits, ein Verbrennungsprodukt der Kerzenmasse. Der Ruß ist in gewisser Hinsicht auch ein Verbrennungsprodukt. Eine nähere Erklärung hierzu und weitere Verbrennungsprodukte lernst Du in einem folgenden Kasten kennen. Das Verbrennen ist eine chemische Reaktion, weil neue Stoffe mit neuen Eigenschaften entstehen.

Experiment 50:

Verbrennen einer Kerze im abgeschlossenen Volumen

Wir wollen jetzt eine Kerze in einer begrenzten Menge Luft verbrennen.

. Entzünde eine Kerze und stülpe ein Wasserglas darüber!

Nach einer bestimmten Zeit verlischt die Flamme. Die Luft ist "verbraucht", wie wir im täglichen Sprachgebrauch sagen.

Experiment 51:

Brenndauer zweier Kerzen in verschieden großem Luftvolumen

. Entzünde zwei Kerzen gleicher Größe und stülpe über die eine Kerze ein Wasserglas, über die zweite ein größeres Glas, vielleicht ein Einweckglas!

In dem kleinen Luftvolumen brennt die Kerze nicht so lange wie in dem großen Luftvolumen.

Daran erkennst Du, daß zum Verbrennen eines Stoffes Luft notwendig ist.
Kerzen brennen deshalb ohne Beschränkung der Luftzufuhr beliebig lange, bis entweder die Kerzenmasse vollständig verbrannt ist oder wir die Flamme löschen.

Experiment 52:

Untersuchen der Zusammensetzung der Luft

Bei Durchführung der Experimente 50 und 51 konnten wir nach dem Verlöschen der Kerze nichts weiter beobachten. In den Gläsern war jedoch noch immer ein Gas vorhanden. Wir wollen nun unsere Luft etwas näher untersuchen.

. Nimm eine etwas größere Schüssel und fülle sie zur Hälfte mit Wasser! Gib in das Wasser zwei Kristalle vom Kaliumpermanganat und löse diese Kristalle vollständig auf, damit Du den Wasserspiegel genauer sehen kannst! Stelle nun eine kurze brennende Kerze fest auf ein kleines Brettchen und laß dieses auf dem angefärbten Wasser schwimmen! Stülpe über die Kerze ein Einweckglas so, daß es etwa 5 cm tief in das Wasser taucht! Beobachte dabei genau den Wasserspiegel innerhalb und außerhalb des Glases!
Halte, nachdem die Kerze erloschen ist, das Glas noch etwa drei Minuten in der gleichen Stellung und beobachte jetzt besonders aufmerksam den Wasserspiegel!

Der Wasserspiegel steigt in dem Glas um einen bestimmten Betrag. Das bedeutet, daß ein Teil der Luft bei der Verbrennung verbraucht wurde. In dem übrigen Teil findet keine Verbrennung mehr statt. Die Luft besteht demnach aus mindestens zwei verschiedenen Gasen. Das Gas, das zur Verbrennung notwendig ist, nennen wir Sauerstoff. Das zweite Gas, das die Flamme erstickt, wird Stickstoff genannt. Mehr über die Zusammensetzung der Luft erfährst Du bei den Experimenten in einem der folgenden Kästen.

Experiment 53:

Bildung von Rost

- Gib einen blanken Nagel in ein ganz trockenes Marmeladenglas, verschließe es weitgehend luftdicht und laß es über mehrere Tage stehen!
  Bringe einen zweiten Nagel in ein Marmeladenglas, in dem sich ein wenig Wasser befindet und laß auch dieses Glas, aber unverschlossen, die gleiche Zeit stehen!
  Gib einen dritten Nagel in ein Marmeladenglas! Gieße in dieses Glas abgekochtes Wasser, und zwar die gleiche Menge wie im zweiten Glas! Verschließe dieses Glas wie das erste Glas und beobachte die gleiche Zeit über!

Im ersten Glas rostet der Nagel in der angegebenen Zeit nicht, obwohl ausreichend Sauerstoff vorhanden ist. Im zweiten Glas rostet der Nagel ziemlich bald. Im dritten Glas rostet der Nagel wiederum in der Beobachtungszeit nicht. Wenn Du die Zeit sehr lang wählst, dann rostet das Eisen, jedoch weit weniger als im zweiten Glas.

Das Rosten findet nur bei gleichzeitigem Vorhandensein von Sauerstoff und Wasser statt.

Experiment 54:

Warum rostet das Eisen?

- Schneide aus einem Löschblatt einen 2 cm breiten Streifen heraus, der etwas kürzer als ein Reagenzglas ist! Feuchte diesen Streifen mit Wasser an und streue Eisenpulver darauf! Schiebe diesen so vorbereiteten Streifen in ein Reagenzglas! Tauche die Mündung dieses Reagenzglases in Wasser, das Du mit etwas Kaliumpermanganat leicht angefärbt hast! Laß dieses Reagenzglas so über einen längeren Zeitraum stehen!

Das Wasser steigt im Reagenzglas. Beim Rosten wird Sauerstoff benötigt, so wie dies auch beim Verbrennen der Kerze im Experiment 52 der Fall war.
Das Rosten vernichtet jährlich große Mengen des wertvollen Materials Stahl. Aus diesem Grunde muß, soweit dies möglich ist, durch geeignete Maßnahmen das Rosten verhindert werden. Einölen und Einfetten sind zum Beispiel solche Maßnahmen, denn dann kann das Wasser nicht an das Eisen heran.

Experiment 55:

Verbrennen von Schwefel

Wir können, wie Du schon aus Deiner täglichen Erfahrung weißt, viele Stoffe verbrennen. Dabei handelt es sich, wie Du im Experiment 17 kennengelernt hast, um chemische Reaktionen.

. Fasse ein 2 cm langes Stück Schwefelfaden mit Deinem Reagenzglashalter an! Halte diesen Schwefelfaden in die Flamme eines Streichholzes! Achte darauf, daß Du dieses Experiment über einer nicht brennbaren Unterlage durchführst! Vorsicht, atme das entstehende Gas nicht ein!

Der Schwefel verbrennt mit blaßblauer Flamme. Das Verbrennungsprodukt ist ein Gas mit einem stechenden Geruch. Der Schwefel verbindet sich mit dem Sauerstoff. Eine solche Reaktion bezeichnen wir als Oxydation.

Experiment 56:

Lösen des Verbrennungsproduktes vom Schwefel in Wasser

Nun soll eine weitere Eigenschaft des Verbrennungsproduktes vom Schwefel festgestellt werden. Du weißt bereits, daß es ein farbloses, stechend riechendes Gas ist.

. Nimm wieder ein 2 cm langes Stück Schwefelfaden! Entferne an dem einen Ende etwa 1 cm lang den Schwefel! Fülle ein Reagenzglas etwa 1 cm hoch mit Wasser! Entzünde den Schwefel mit Hilfe eines Streichholzes, bringe diesen Schwefelfaden sofort in das Reagenzglas und verschließe es mit dem Stopfen, wobei Du gleichzeitig das freie Ende des Schwefelfadens mit festklemmen mußt!
Schüttele das verschlossene Reagenzglas kräftig, aber erst, nachdem der Schwefel aufgehört hat zu brennen!
Laß das Reagenzglas etwa 5 Minuten stehen! Versuche dann den Stopfen senkrecht aus dem Glas zu ziehen! Versuche alle Beobachtungen zu erklären!
Warum hört der Schwefel nach einer bestimmten Zeit auf zu brennen? Warum läßt sich der Stopfen so schwer aus dem Glas ziehen? Wo ist das Reaktionsprodukt?

Das Verbrennungsprodukt ist in Wasser löslich. Dadurch entsteht ein gewisser Unterdruck im Reagenzglas, so daß sich der Stopfen nur schwer entfernen läßt. Die Lösung hat den gleichen Geruch wie das gasförmige Verbrennungsprodukt.

Wir heben uns die Lösung in dem mit einem Stopfen verschlossenen Reagenzglas auf, da wir sie für die Experimente im nächsten Abschnitt verwenden. Vergiß nicht, das Reagenzglas kenntlich zu machen, damit Du weißt, was es enthält!

Weitere Erklärungen zu diesem Experiment findest Du bei Durchführung der Experimente in einem der folgenden Kästen.

IX. Basische und saure Reaktion

Nachdem wir nun bereits wissen, was unter einer chemischen Reaktion zu verstehen ist und wir auch einige chemische Reaktionen kennengelernt haben, wollen wir als Vorbereitung auf die Durchführung weiterer chemischer Reaktionen in den folgenden Kästen noch eine sehr wichtige Untersuchung anstellen, die nicht nur für den Chemiker Bedeutung hat. Du wirst bald erkennen, daß diese Untersuchungen auch für Dich selbst wertvoll sein können, wenn Du ein Aquarium besitzt oder wenn Du vielleicht Blumen, besonders Kakteen, züchtest oder auch nur pflegst. Vielleicht haben Deine Eltern sogar einen Garten. Dann kannst Du ihnen mit Deinen Experimenten viel helfen.

Im Haushalt habt Ihr Essig und Du weißt, daß dieser sauer schmeckt. Sicher kennst Du auch andere sauer schmeckende Stoffe. Im Zusammenhang mit der Wäsche spricht die Mutter vielleicht manchmal von einer "Waschlauge". Die Erklärung hierfür finden wir in der Chemie. Wir können saure oder basische Reaktionen und solche, die keins von beiden sind, nämlich neutrale Reaktionen, mit Hilfe bestimmter Farbstoffe feststellen, die wir als Indikatoren bezeichnen. Wir verwenden für unsere Experimente einen speziellen Farbstoff, der als Unitest-Indikator bezeichnet wird. Diese Indikatoren können als Lösung oder auch als Papierstreifen verwendet werden.

Experiment 57:

Untersuchen von Wasser mit Indikatorlösung

- Gib in ein Reagenzglas etwa 1 cm hoch Wasser und füge einen Tropfen der Universalindikatorlösung Unitest I hinzu! Merke Dir diese Farbe und hebe diese farbige Lösung zum Vergleich für die weiteren Experimente auf!

Wasser färbt die Indikatorlösung grün.

Experiment 58:

Untersuchen von Wasser mit Unitestpapier

. Befeuchte einen Streifen Unitestpapier mit wenig Wasser! Vergleiche die Farbe mit der im Heftchen befindlichen Farbskale und merke Dir die Farbe und die Bezeichnung für diese Reaktion!

Wasser reagiert neutral.

Experiment 61:

Prüfen von Essig mit den Indikatoren

- Gib etwas Essig in ein Reagenzglas und prüfe auch diese Lösung mit dem Indikatorpapier, indem Du einen Tropfen mit der Pipette darauf bringst! Reinige die Pipette anschließend sehr gründlich!
- Gib nun einen Tropfen der Indikatorlösung in das Reagenzglas, in dem sich der Essig befindet!

Essiglösung färbt den Indikator rot. Beim Farbvergleich stellst Du hierfür den Namen fest: Essig reagiert sauer.

Experiment 62:

Herstellen von schwefliger Säure und Prüfen der Lösung

Wir kennen jetzt drei verschiedene Reaktionen wäßriger Lösungen: neutral, basisch und sauer. Jede Reaktion gibt dem Indikator eine bestimmte Farbe.
An der Farbskale erkennst Du aber auch, daß wir noch verschiedene Stufen basischer und saurer Reaktion haben.

- Nimm die Lösung von Experiment 56, die Du Dir aufgehoben hast, und prüfe die Reaktion dieser Lösung mit dem Indikatorpapier und der Indikatorlösung! Führe dies so durch, wie in Experiment 61 angegeben ist! Vergiß nicht, die Pipette immer gründlich zu säubern!

Wenn Du die Lösung aus Experiment 56 nicht aufgehoben hast, so wiederhole Experiment 56! Prüfe dann die neu hergestellte Lösung! Auch diese Lösung reagiert sauer. Wir nennen sie schweflige Säure.

Experiment 63:

Untersuchen von basisch reagierenden Lösungen im Haushalt verwendeter Stoffe

- Stelle Lösungen von Soda und verschiedenen Waschmitteln her und prüfe die Reaktion dieser Lösungen nach Experiment 61 mit dem Indikatorpapier und der Indikatorlösung!

Die Lösungen von Soda und einigen Waschmitteln reagieren basisch.

Experiment 64:

Untersuchen von Seifenlösung

- Stelle eine Seifenlösung her und prüfe auch diese Lösung mit dem Indikatorpapier und der Indikatorlösung wie im Experiment 61 beschrieben!

Seifenlösung reagiert basisch.

Experiment 65:

Untersuchen von sauer reagierenden Lösungen im Haushalt verwendeter Stoffe

- Prüfe einige Lösungen wie saure Milch, Obstsäfte, Zitronensaft und Wein auf ihre Reaktion! Führe die Prüfung nach der Anleitung zu Experiment 61 durch!

Alle angeführten Lösungen reagieren mehr oder weniger sauer.

Experiment 66:

Untersuchen von Neutralwaschmitteln

Neben den im Experiment 63 angeführten Waschmitteln gibt es auch noch Neutralwaschmittel, wie zum Beispiel Fewa.

. Stelle eine Fewa-Lösung her und untersuche auch diese Lösung mit dem Indikatorpapier und der Indikatorlösung auf ihre Reaktion!

Wie bereits der Name "Neutralwaschmittel" sagt, reagiert die Fewa-Lösung neutral.

Experiment 67:

Untersuchen von Kochsalz- und Zuckerlösung

Im Haushalt gibt es noch andere, im Wasser lösliche Stoffe, wie Du im Experiment 10 festgestellt hast.

. Stelle eine Kochsalzlösung und eine Zuckerlösung her und untersuche diese Lösungen mit dem Indikatorpapier und der Indikatorlösung, wie im Experiment 61 beschrieben!

Beide Lösungen reagieren neutral.

Experiment 68:

Untersuchen der Reaktion von Lösungen einiger Düngemittel

Sicher befindet sich im Haushalt oder Garten irgend ein Blumendünger. Wenn nicht, dann beschaffe Dir von verschiedenen Düngern jeweils eine kleine Menge. Vielleicht kannst Du Dir sogar Proben von verschiedenen Düngemitteln besorgen, die in

der Landwirtschaft oder im Gartenbau verwendet werden.

- Stelle von jedem Dünger eine Lösung her, indem Du eine Spatelspitze davon in Wasser löst! Prüfe jede dieser Lösungen nach der Anleitung zu Experiment 61 mit dem Indikatorpapier und der Indikatorlösung auf ihre Reaktion!

Du erkennst, daß die einzelnen Düngemittel recht unterschiedliche Reaktionen zeigen. Diese Reaktion der Dünger ist für das Gedeihen der Pflanzen sehr wichtig. Sie brauchen meist neutrale bis schwach saure Lösungen als Nahrung. Bei basischer Reaktion verkümmern die Pflanzen oder gehen gar ein. Kakteen zum Beispiel bevorzugen schwach saure Reaktion und blühen dann am besten. Deshalb ist es auch wichtig, die Reaktion des Bodens zu kennen, in dem die Pflanzen wachsen.

Experiment 69:

Untersuchen der Reaktion von Bodenproben

Wenn Blumen, die Du zu Hause pflegst, nicht richtig wachsen oder blühen, dann ist die Ursache dafür oft die ungeeignete Reaktion der Blumenerde.

- Beschaffe verschiedene Bodenproben und stelle davon jeweils eine Aufschlämmung her, indem Du zu dem Boden etwa die vierfache Menge Wasser gibst! Schüttele die Aufschlämmung etwa 1 Minute kräftig! Filtriere die Aufschlämmung und prüfe das Filtrat mit dem Indikatorpapier und der Indikatorlösung! Merke Dir genau, woher Du die einzelnen Bodenproben genommen hast und notiere für jede Bodenprobe einzeln die Reaktion!

Die Reaktion eines Bodens kann basisch, neutral oder sauer sein.

Experiment 70:

Propädeutische Einführung des pH-Wertes

Besonders bei den Bodenuntersuchungen und beim Prüfen der Düngemittellösungen wirst Du festgestellt haben, daß der Farbumschlag beim Indikator oft nur ganz gering ist. Der Indikator nimmt bei saurer Reaktion nicht immer rote, sondern manchmal nur schwach rötlich-gelbe Farbe an. Bei basischer Reaktion nimmt er nicht immer eine blaue, sondern nur eine blaugrüne Färbung an.

In der Farbskale erkennst Du je nach dem Farbumschlag die Angaben schwach sauer, schwach basisch und weitere Angaben. Gleichzeitig siehst Du unter jeder Farbe eine Zahl. Für den Fachmann gibt bereits diese Zahl eine genaue Auskunft über die Reaktion der betreffenden Lösung. Auf Deiner Farbskale findest Du nur pH-Werte bis 11, weil die stark basische Reaktion für die Praxis - besonders für die Landwirtschaft - keine Bedeutung hat. Die Zahlenreihe geht aber bis zum pH-Wert 14.

Abb. 11

Der pH-Wert ist ein Maß für die saure, neutrale oder basische Reaktion einer Lösung.

Experiment 71:

Bestimmen des pH-Wertes von Lösungen

. Untersuche das Wasser eines Aquariums und andere, in den Experimenten 57 bis 70 noch nicht angeführten Lösungen auf ihren pH-Wert!

Eine nähere Erläuterung über das Zustandekommen der basischen, neutralen beziehungsweise sauren Reaktion sowie die Erklärung des Begriffes "pH-Wert" erfolgt in den in Vorbereitung befindlichen Kästen.

Experiment 72:

Verändern des pH-Wertes einer basisch reagierenden Lösung

. Gib in ein Reagenzglas Wasser und einen Tropfen der Indikatorlösung!
Stelle nach der Anleitung zu Experiment 60 noch einmal Kalkwasser her und gib zu der Lösung einen Tropfen der Indikatorlösung! Vergleiche die Farben des Indikators in beiden Reagenzgläsern!

Wasser reagiert neutral, Kalkwasser reagiert basisch.

. Gib zu dem Kalkwasser jeweils einen Tropfen Essig! Schüttele nach Zugabe jedes Tropfens und beobachte genau die Farbe des Indikators! Führe das Zutropfen so lange durch, bis die Lösung sauer reagiert!

Du erkennst, daß die Reaktion der basischen Lösung durch Zugabe einer sauer reagierenden Lösung über die neutrale Reaktion bis zur sauren Reaktion verändert werden kann.

Experiment 73:

Verändern des pH-Wertes einer sauer reagierenden Lösung

. Gib in ein Reagenzglas Wasser und einen Tropfen der Indikatorlösung!

Gieße in ein zweites Reagenzglas ein wenig Essig und gib einen Tropfen der Indikatorlösung hinzu!
Vergleiche die Farben des Indikators in beiden Reagenzgläsern!

Wasser reagiert neutral, Essiglösung reagiert sauer.

. Gib zu der Essiglösung jeweils ganz wenig festes Kalziumoxid! Schüttele das Reagenzglas nach Zugabe des Kalziumoxids und beobachte die Farbe des Indikators!
Führe das Zugeben von Kalziumoxid so lange durch, bis die Lösung basisch reagiert!

Die sauer reagierende Lösung kann durch Zugabe eines basisch reagierenden Stoffes über die neutrale Reaktion bis zur basischen Reaktion verändert werden.
Die hier und im Experiment 72 beobachtete Veränderung des pH-Wertes von Lösungen spielt in der Industrie und besonders in der Landwirtschaft eine große Rolle. Wenn der Boden zum Beispiel basisch reagiert, die Pflanzen aber einen schwach sauren beziehungsweise neutralen Boden bevorzugen, so kann durch Zugabe eines geeigneten Düngers der Bodenzustand entsprechend verändert werden.

Experiment 74:

Herstellen einer Geheimtinte

Sicher hast Du schon etwas über das Schreiben mit Geheimtinte gehört oder darüber gelesen. Wenn Du jetzt Deine erworbenen Kenntnisse anwendest, kannst Du Deinem Freund mit ganz einfachen Mitteln einen Brief schreiben, den nur er lesen kann. Er muß aber die gleichen Chemikalien besitzen wie Du.

. Schreibe einen Brief mit irgend einer basisch oder sauer reagierenden Lösung und laß die Schrift eintrocknen! Bestreiche dann mit einem Pinsel, den Du in die Indikatorlösung getaucht hast, die beschriebenen Stellen!

Deine Schrift wird gut lesbar.
Das umgekehrte Verfahren hast Du vielleicht schon in der FRÖSI kennengelernt. Dort findest Du mitunter Seiten, die mit Essig oder mit Seifenlösung zu behandeln sind. Dabei erhältst Du immer eine andere Farbe. Dieses "Geheimnis" kennst Du jetzt, das Papier der Zeitschrift war mit einer Indikatorlösung versehen.

III/18/155 Lp. 1232/83